

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-516265

(P2003-516265A)

(43) 公表日 平成15年5月13日 (2003.5.13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 H 1/32	6 1 3	B 6 0 H 1/32	6 1 3 B
	6 2 2		6 2 2 A
F 2 5 B 1/00	3 9 5	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z
11/02		11/02	B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

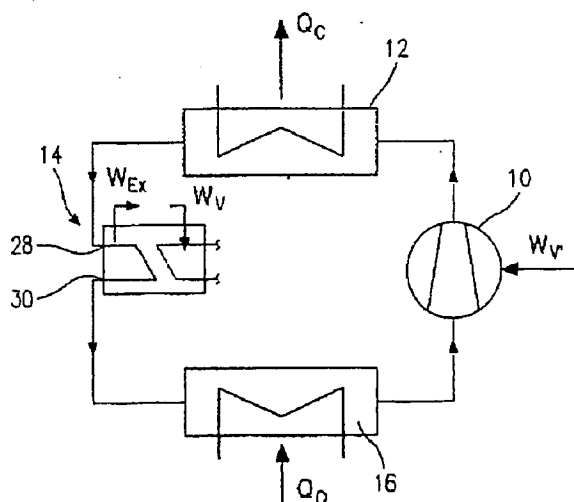
(21) 出願番号 特願2001-543350 (P2001-543350)
 (86) (22) 出願日 平成12年11月25日 (2000.11.25)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年8月9日 (2001.8.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE 00/04190
 (87) 国際公開番号 WO 01/042035
 (87) 国際公開日 平成13年6月14日 (2001.6.14)
 (31) 優先権主張番号 199 59 439.2
 (32) 優先日 平成11年12月9日 (1999.12.9)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), HU, JP, KR, US

(71) 出願人 ローベルト ボツシコ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
 (番地なし)
 (72) 発明者 ウルリッヒ ヘッセ
 ドイツ連邦共和国 アファルターバッハ
 トロリンガー シュトラーセ 3
 (72) 発明者 トーマス ティーデマン
 ドイツ連邦共和国 ルートヴィヒスブルク
 フリードリッヒ-エンゲルス-シュトラーセ 28
 (74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

(54) 【発明の名称】 自動車に用いられる空調装置および自動車に用いられる空調装置を運転する方法

(57) 【要約】

自動車に用いられる空調装置が冷媒循環路を有しており、該冷媒循環路内で冷媒が湿り蒸気状態へもたらされるようになっている。冷媒循環路には、特に少なくとも1つのコンプレッサ (37) と、圧力波機械 (14') とが設けられており、該圧力波機械 (14') が膨張装置として働くようになっている。圧力波機械 (14') により、膨張過程ではエネルギーが取得され、このエネルギーは循環路内で冷媒を圧縮するために使用することができる。さらに、自動車に用いられる空調装置を運転する方法が記載される。該方法によれば、冷媒循環路内に圧力波機械が組み込まれており、該圧力波機械 (14') 内で冷媒が湿り蒸気状態へもたらされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動車に用いられる空調装置において、冷媒循環路が設けられており、該冷媒循環路内で冷媒が湿り蒸気状態へもたらされるようになっており、さらに少なくとも1つのコンプレッサ(10; 37)と、圧力波機械(14; 14')とが設けられており、該圧力波機械(14; 14')が膨張装置を形成していることを特徴とする、自動車に用いられる空調装置。【請求項2】 冷媒が二酸化炭素であり、該二酸化炭素を冷媒循環路内で超臨界状態から湿り蒸気状態へもたすことができるように当該空調装置が形成されている、請求項1記載の空調装置。【請求項3】 冷媒循環路が、周辺温度に関連して、遷移臨界的なプロセスガイドまたは亜臨界的なプロセスガイドを有している、請求項2記載の空調装置。【請求項4】 圧力波機械(14; 14')での膨張過程で自由になったエネルギーがコンプレッサ(10)のために利用されるように圧力波機械(14)とコンプレッサ(10)とが互いに接続されている、請求項1から3までのいずれか1項記載の空調装置。【請求項5】 圧力波機械(14')がコンプレッサ区分を有しており、圧力波機械(14')が同時にコンプレッサをも形成するように前記コンプレッサ区分が冷媒循環路内に組み込まれている、請求項1から4までのいずれか1項記載の空調装置。【請求項6】 補助コンプレッサ(37)が設けられており、該補助コンプレッサ(37)が、圧力波機械(14')のコンプレッサ区分と直列に接続されている、請求項5記載の空調装置。【請求項7】 補助コンプレッサ(37)が、前記コンプレッサ区分の下流側に配置されている、請求項6記載の空調装置。【請求項8】 補助コンプレッサ(37)が設けられており、該補助コンプレッサ(37)が、圧力波機械(14')のコンプレッサ区分と並列に接続されている、請求項5記載の空調装置。【請求項9】 圧力波機械(14; 14')が、該圧力波機械内で膨張する冷媒の衝撃力によってのみ駆動される、請求項1から8までのいずれか1項記載の空調装置。【請求項10】 当該空調装置を選択的にヒートポンプとしても運転することができるように冷媒循環路が形成されている、請求項1から9までのいずれか1項記載の空調装置。【請求項11】 自動車に用いられる空調装置を運転する方法において、以下のステップ：一冷媒循環路に圧力波機械(14; 14')を組み込み、一該圧力波機械(14; 14')内で冷媒を少なくとも部分的に湿り蒸気状態へもたす、を実施することを特徴とする、自動車に用いられる空調装置を運転する方法。【請求項12】 冷媒として、圧力波機械(14; 14')内で周辺温度に関連して超臨界状態から湿り蒸気状態へもたすことができる二酸化炭素を使用する、請求項11記載の方法。【請求項13】 当該方法を周辺温度に関連して、遷移臨界的なプロセスガイド下に行う

か、または亜臨界的なプロセスガイド下に行う、請求項12記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】 背景技術 本発明は、自動車に用いられる空調装置および自動車に用いられる空調装置を運転する方法に関する。【0002】 自動車に用いられる空調装置では、現在ではほとんど専ら、冷媒としてテトラフルオロエタン(R134a)を用いる「冷蒸気圧縮プロセス」が使用されている。冷媒循環路は、特にエバポレータ(蒸発器)と、コンプレッサと、コンデンサと、膨張弁とから成っている。膨張弁では、冷媒の等エントルピ絞りが行われる。理想的な等エントルピ膨張には、膨張機械を用いてしか近づくことができない。ただし、このような膨張機械はこれまで車両用空調装置では使用されていなかった。このことには幾つかの理由が挙げられる。第1には、膨張機械により達成することのできるエネルギー改善が比較的少なく、かつ単純な膨張弁に比べて大きな手間がかかることを考慮すると割に合わない。第2には、これまで使用されていた膨張機械は技術的にかなりの過剰費用をかけないと制御することができず、このためには回転数コントロールまたは入口弁および出口弁の制御が必要となる。とりわけ、これまで使用されてきた膨張機械では、液体から膨張する冷媒を用いた運転時に迅速な破壊または高い摩耗を覚悟しなければならなかった。【0003】 本発明の課題は、少しだけ高い構成手間をかけるだけで慣用の空調装置に比べて著しい出力向上を発揮するような、車両用の空調装置を提供することである。さらに、本発明の課題は、慣用の空調装置に比べて成績係数(COP)の増大をもたらすような空調装置を運転する方法を提供することである。【0004】 発明の利点 空調装置を改良するという上記課題は、当該空調装置が冷媒循環路を有していて、この冷媒循環路内で冷媒が湿り蒸気状態へもたらされるようになっており、さらに当該空調装置が少なくとも1つのコンプレッサと、圧力波機械(プレッシャウエーブマシン)として形成された膨張装置とを有していることにより解決される。【0005】 さらに、新規方法を提供するという上記課題は、本発明によれば、冷媒循環路に圧力波機械を組み込み、該圧力波機械内で冷媒を少なくとも部分的に湿り蒸気状態へもたすことにより解決される。冷媒が高い圧力レベルから低い圧力レベルへ膨張され、さらにそれと同時に冷媒が低い圧力レベルから高い圧力レベルへ圧縮されるという利点を得られる。【0006】 圧力機械は簡単な製造の点ですぐれている。ロータは、たとえば押出成形体から製作されていてよく、ハウジング部分はアルミニウムからフライス加工されるか、またはダイカスト部品として製造され得る。たとえば10000~20000 r. p. m. のオーダにあるロータ回転数に基づき、強度に対して特に高い要求は課せられない。その他の膨張機械とは異

なり、圧力波機械の場合には、特に冷媒の流入および流出に関しても制御またはコントロールが必要とならない。弁が必要とならないので、空調装置を高い液体含量で湿り蒸気領域で運転することができる。さらに、圧力波機械は駆動装置なしでも十分となることを可能にする。なぜならば、圧力波機械は、実験により判っているように、圧力波機械内で膨張する物質、つまり冷媒の衝撃力によってのみ駆動され得るからである。圧力波機械を用いて、冷媒は湿り蒸気状態へも膨張されるので有利である。このことは従来の膨張機械では、運動させられる構成部分、特に膨張タービンにおける羽根の破壊または摩擦に関する高い発生率に基づき回避されていた。この理由から、膨張機械もほとんど専ら、このような問題の生じない冷ガスパロセスにおいてしか使用されていなかった。【0007】 本発明の有利な構成は、請求項2～請求項10に記載されている。【0008】 冷媒が二酸化炭素であると有利である。二酸化炭素は冷媒循環路内で、たとえば車両用空調装置における使用の際に、膨張時に少なくとも部分的にかつ周辺温度に関連して、超臨界状態から湿り蒸気状態へもたらされる。本発明による空調装置のこのような構成は特に重要となる。二酸化炭素の使用と、圧力波機械の使用との組み合わせは、大きな利点をもたらす。すなわち、冷媒として二酸化炭素が使用されると、従来使用されていたテトラフルオロエタンに比べて、膨張機械に基づき、より大きなエネルギー改善と冷却出力利益とを得ることができる。本発明による空調装置は有利な構成では、空調運転における熱溜め（ヒートシンク）の温度、つまり周辺温度またはヒートポンプ運転における内室温度に関連して、遷移臨界的（transkritisch）なプロセスガイドまたは亜臨界的（unterkritisch）なプロセスガイドを有することができる。二酸化炭素は約31℃の臨界点を有しているので、冷媒循環が、超臨界的（ueberkritisch）な状態から湿り蒸気状態への膨張を行う遷移臨界な領域で行われるか、または冷媒を液体の状態から湿り蒸気の状態へ移行させることのできる亜臨界的な領域で行われるという運転条件が生じ得る。【0009】 本発明のさらに別の有利な構成では、圧力波機械での膨張過程で自由になった出力が冷媒の圧縮のために利用されるように圧力波機械とコンプレッサとが互いに接続されている。これにより、コンプレッサのための駆動装置を著しく小さく寸法設定することができる。こうして、圧力波機械のためにかかる手間は、少なくとも部分的に再び補償される。膨張作業は有利には圧力波機械自体で圧縮作業として少なくとも部分的に再び利用されるので、圧力波機械なしの運転に相応して付加的なお必要とされるコンプレッサのためにさらに必要となる駆動作業は減少する。このような構成では、圧力波機械のコンプレッサ区分が、相応して冷媒循環路に組み込まれる。しかし、複数の冷媒循環路また

は分岐された冷媒循環路を設けることも可能である。その場合、コンプレッサ区分はこれらの循環路の内の1つに組み込まれていて、冷媒は、コンプレッサ区分が組み込まれている循環路の媒体と混合することができる。

【0010】 圧力波機械の他に補助コンプレッサとしてさらに設けられているコンプレッサは、圧力波機械なしの冷媒循環路に比べて小さな出力しか有していない。

【0011】 この補助コンプレッサは圧力波機械のコンプレッサ区分に直列または並列に接続されている。

【0012】 本発明のさらに別の有利な構成では、圧力波機械が、この圧力波機械を貫流する冷媒質量流の衝撃力（Impulskräfte）によってのみ駆動される。このためには、もともと原理的な理由から極めて小さな駆動出力しか必要とされていない。

【0013】 本発明による方法の有利な実施態様では、冷媒として、圧力波機械内で周辺温度に関連して超臨界状態から湿り蒸気状態へもたらしことができる二酸化炭素が使用される。

【0014】 本発明のさらに別の特徴および利点は、以下の実施例の説明に記載されている。

【0015】 実施例の説明 図1には、自動車に用いられる空調装置（エアコンディショナ）の冷媒循環路が示されている。冷媒としては、超臨界圧にまでもたらしことのできる二酸化炭素が使用される。冷媒循環路は流れ方向で挙げていくと、コンプレッサ10と、ガススクーラまたはコンデンサ12と、膨張装置を形成する圧力波機械（プレッシャウエーブマシン）14と、エバポレータ（蒸発器）16とを有している。これらの構成部分は複数の管路を介してそれぞれ互いに接続されている。圧力波機械14はこの実施例では、膨張側とコンプレッサ側とを有しており（図2につきさらに詳しく説明する）、この場合、膨張側は図示の冷媒循環路に組み込まれていて、コンプレッサ側は第2の循環路（図示しない）に組み込まれている。この第2の循環路は必ずしも空調のために使用されるわけではないか、または乗客室の空調のためにのみ使用されるわけではない。両循環路の冷媒はこの実施例では部分的に混ざり合っている。

【0016】 本発明による空調装置は次のようにして作動する：コンプレッサ10で二酸化炭素が圧縮され、この場合、コンプレッサ10はエネルギー W_v を受け取る。続いて設けられたガススクーラまたはコンデンサ12において、二酸化炭素から熱エネルギー Q_c が取り出される。二酸化炭素は車両用空調装置における使用時では、フルシーズンで使用される間、しばしば超臨界状態で存在する。引き続き圧力波機械14において、二酸化炭素は湿り蒸気領域にまで膨張し、この場合、圧力波機械14によってエネルギー W_x が獲得される。このエネルギー W_x はコンプレッサ区分において、冷媒を圧縮するために使用され、この場合、コンプレッサ区分はその運転のためにエネルギー W_v を必要とし、このエネルギー W_v が前記エネルギー W_x により提供される。エバポレータ16で

は、二酸化炭素に別のエネルギー Q_O が供給されるので、二酸化炭素は引き続き、湿り蒸気に近い状態をとるか、または湿り蒸気から蒸気への境界にある状態をとるか、または純然たる蒸気状になる。【0017】 圧力波機械14は図2に示されている。この圧力波機械14は、可能となる1実施例では第1のハウジング側（以下「膨張側18」と呼ぶ）と、軸方向で反対の側に位置する第2のハウジング側（以下「コンプレッサ側19」と呼ぶ）と、両ハウジング側の間に配置されたロータ22（部分的に切り開いて図示する）とを有している。【0018】 圧力波機械14はコンプレッサ側20に入口24と出口26とを有している（それぞれ矢印と、相応する通路とにより示す）。膨張側18には、同じく入口28と出口30とが設けられている（同じく矢印と通路とにより示す）。注意すべき点は、コンプレッサ側20の入口24のための通路と、膨張側18の出口30のための通路とが、コンプレッサ側20の出口26のための通路と膨張側18の入口28のための通路よりも大きな横断面を有していることである。【0019】 圧力波機械14では膨張も圧縮も行われるので、図1に示した実施例を、図3に示したように、圧力波機械14が冷媒循環路内で同時にコンプレッサとしても働くようにすることにより、さらに改良することができる。したがって、圧縮のためのエネルギー W_{Ex} の使用は、なお圧力波機械14自体の内部で行われる。図1に示した構成と区別するために、図3に図示した圧力波機械は符号14'で示されており、さらに択一的に図2でも同じく符号14'で示されている。エバポレータ16の下流側では、管路32が直接に圧力波機械14'へ、正確に言えば圧力波機械14'の、入口24と出口26との間のコンプレッサ区分へ通じていて、さらに、圧縮された冷媒のための管路34を介してコンデンサ12へ通じている。圧力波機械14'に設けられたコンプレッサ区分に対して並列に、補助コンプレッサ37が設けられており、この補助コンプレッサ37はその運転時にエネルギー $W_{v'}$ を受け取る。【0020】 図4に示したモリエル線図もしくは圧力・エンタルピ線図には、前で既に説明した、亜臨界的なプロセスガイドのための、供給されたエネルギー量と、導出されたエネルギー量とが例示されている。この場合、簡略化の目的で補助コンプレッサの影響は考慮されていない。点1から点2にまで、冷媒はエネルギー $W_{v'}$ の供給下に圧縮され、点2から点3にまでコンデンサ12内で等圧にかつエネルギー Q_C の導出下に液化されるか、または液体-湿り蒸気の境界へもたらされ、さらに点3から点4にまでエネルギー W_{Ex} の導出下に湿り蒸気領域にまで膨張し、そして最後にエネルギー Q_O の吸収下に点4から点1にまでエバポレータ内で完全に蒸気状の状態へ移行される。膨張弁を備えた空調装置に比べて本発明による空調装置により達成することのできるエネルギー利益を、図4から明瞭に知ることがで

きる。つまり、破線5により、膨張弁において点3から点4'にまで冷媒により実施される等エンタルピ膨張が示されている。これによって、従来の循環路からは、たとえばコンプレッサの駆動のために使用することのできる付加的なエネルギー W_{Ex} を取得することはできないことが判る。本発明による空調装置を用いると、実線6によりシンボル化された、点3から点4'までの等エンタルピ膨張によって特徴付けられた理想的な循環プロセスに著しく近づくことが判る。また、図4からは、本発明による空調装置では従来のプロセスに比べてコンプレッサ10内のエネルギー吸収 $W_{v'}$ が不変のままであるのに対して、有効冷却エネルギー(Nutz-Kälteenergie) Q_O は量 W_{Ex} だけ増大されていることが判る。モリエル線図もしくは圧力・エンタルピ線図に示されたエネルギー量は、正確を期すために、比エネルギーの量である。【0021】 本発明による空調装置は、亜臨界的(unterkritisch)なプロセスガイドを有することができるだけでなく、図5の線図に示したような遷移臨界的(transkritisch)なプロセスガイドをも有することができる。この場合、簡略化の目的で補助コンプレッサの影響は考慮されていない。亜臨界的なプロセスガイドが必要となるのか、または超臨界的なプロセスガイドが必要となるのかは、とりわけ周辺温度に関連している。【0022】

図5では、既に図4につき使用した符号が再び使用される。点1は図示のプロセス経過では、蒸気状態と湿り蒸気状態との間の飽和線に位置している。点1から点2にまで、冷媒はエネルギー $W_{v'}$ の供給下に圧縮され、この場合、破線により、エネルギー $W_{v's}$ の供給下での等エンタルピ圧縮も示されている。点2では、冷媒が超臨界領域に位置している。冷媒がガスクーラ/コンデンサ12を通して流れて、点3への到達までに等圧の状態変化を受けかつエネルギー Q_C を放出しても、冷媒は超臨界領域から出ない。点3から点4にまで、冷媒は圧力波機械14'内で、エネルギー W_{Ex} の放出下に湿り蒸気領域にまで膨張する。 $W_{Ex's}$ は、等エンタルピ膨張の場合に得られるはずのエネルギーを表している。点4から点1にまで、冷媒はエバポレータを通過し、このエバポレータ内で冷媒はエネルギーを吸収する。【0023】

次に、図2および図6につき、圧力波機械14'の機能を簡単に説明する。図3および図6では、分かり易くするために、図2に関連して既に導入した入口および出口のための符号24~30が同じく使用されている。【0024】 以下に、ロータが1回転する間のいわゆる「セル」、つまりロータの互いに隣接したペーンの間の空間の内部における状態を説明する。この場合、セル内の冷媒の状態が回転中に変化化する。図6には、1つのセルが符号36でシンボリックに示されている。セル36は図6に示した展開図で見て下方から上方へ向かって運動させられる。説明の目的で、まずセル内に、静止した

冷媒が周囲圧および周囲温度で存在していることから出発する。セル36が膨張側の入口28の開放縁部38に到達すると、セル36内に圧力波が導入される。なぜならば、入口28における冷媒の圧力がセル36内の圧力よりも高く形成されているからである。この圧力波は速度 c_d でセル36内へ進入する。圧力波の全体速度は、速度 c_d と周速 u との重畳から得られる線40によって表される。開放縁部38への到達時にセル36内に存在する冷媒は、飛躍的な圧力・速度増大にさらされる。温度増大も認められる。膨張側の入口28からは、膨張されるべき冷媒がセル36内へ後流し、コンプレッサ側の出口26からは、このときに圧縮された冷媒がセル36から流出する。圧力波がコンプレッサ側20へ到達すると、セル内容物全体が速度 C_3 にまで加速されている。速度 C_3 と周速 u との重畳に基づき、図6に破線で書き込まれた仮想分離線42が得られる。この仮想分離線42は膨張側の入口28を介して流入する冷媒と、最初にセル36内に存在していた、圧縮されかつ流出する冷媒との間の境界を形成している。コンプレッサ側の出口26のための閉鎖縁部44は、コンプレッサ側20における圧力波の望ましくない反射が生ぜしめられないようにし、かつ最大冷媒量が膨張されかつ圧縮されるように、この閉鎖縁部44が仮想分離線42に突き当たるように配置されていなければならない。【0025】セル36の閉鎖後に、このセル36は流入した冷媒を引き続き搬送する。冷媒の衝撃(Impuls)および連続した圧力波とに基づき、セル36内の圧力は膨張側18では減少する。セル36内では、膨張側18およびコンプレッサ側20において約0の軸方向速度 c が形成される。膨張側18の出口30の開放縁部46への到達と共に、理想的な場合には圧力 p_4 が形成される。圧縮された冷媒は、コンプレッサ側20における圧力波の反射と、冷媒の膨張とに基づいて流出する。コンプレッサ側20の入口24の開放縁部48への到達と共に、圧縮されるべき冷媒が後流し、この場合、この冷媒はガス衝撃に基づいてセル36内へ吸い込まれる。仮想分離線50は、流出する冷媒と、流入する冷媒とを分離している。流れの、適宜な時機での遅延および反射の回避は、閉鎖縁部52、54の適正な配置によって達成され得る。この場合にも、閉鎖縁部52の配置は再び、流出するガスの速度 c_4 と周速 u とに調和されている。【0026】圧力補償は、セル内部で音速で行なわれる。それゆえに、圧力波機械14'はこのような出力クラスの流体機械にとっては有利に低いロータ回転数、たとえば10000~20000 r. p. m. でしかない低いロータ回転数において、高い性能を有している。【0027】もちろん、ロータの外部駆動装置が存在していてもよいが、しかし圧力波機械14'に流入する冷媒の衝撃力だけでロータ22を駆動するためには十分となるよう

な構成も達成可能である。【0028】補助コンプレッサ37を並列に接続する代わりに、図7に示したように、補助コンプレッサ37を圧力波機械14'のコンプレッサ区分に直列に接続することもできる。全冷媒流は、圧力波機械14'によって第1の圧力レベルにまでもたらされ、次いで補助コンプレッサ37において、コンデンサまたはガスクーラ12で必要となる圧力にまでもたらされる。図7に示した実施例は、図3に示した実施例に比べて次のような利点を有している。すなわち、図3に示した実施例よりも少数の管路しか設けられておらず、また図3に示した実施例よりも小さな圧力差に基づき、内部漏れ損失がほとんど予想されない。さらに、圧力波機械内での圧縮最終温度も図3の実施例の場合よりも低くなる。これにより、熱力学的な損失も減少する。さらに、圧力波機械を、慣用の空調装置回路に対して大きな変更をすることなしにエバポレータの近傍に自由に配置することができることも有利である。【0029】図示の実施例から明らかであるように、本発明の構成には、弁が設けられておらず、このことは空調装置を極めて好都合なものにすると同時に、故障発生率を低下させるための前提条件でもある。【0030】ヒートポンプ回路は、当業者により図示の装置回路から簡単に引き出すことができる。この場合、選択的な暖房運転、冷房運転または除湿運転のための相応する切換弁が設けられていなければならない。【図面の簡単な説明】【図1】圧力波機械を有する本発明による空調装置の第1実施例を示す冷媒循環路の回路図である。【図2】本発明による空調装置で使用する圧力波機械の概略図である。【図3】本発明による空調装置の第2実施例を示す回路図である。【図4】図3に示した本発明による空調装置における亜臨界的なプロセスガイドを、補助コンプレッサの影響を考慮せずに示すモリエル線図である。【図5】本発明による空調装置における遷移臨界的なプロセスガイドを、圧縮作業 W_v を回収された膨張作業 W_{ex} と補助コンプレッサの作業 W_z とに分割することなしに示すモリエル線図である。【図6】図2に示した圧力波機械のローラの周方向展開図である。【図7】本発明による空調装置の第3実施例を示す回路図である。【符号の説明】10 コンプレッサ、12 ガスクーラまたはコンデンサ、14、14' 圧力波機械、16 エバポレータ、18 膨張側、20 コンプレッサ側、22 ロータ、24 入口、26 出口、28 入口、30 出口、32、34 管路、36 セル、37 補助コンプレッサ、38 開放縁部、40 線、42 仮想分離線、44、46、48 閉鎖縁部、50 仮想分離線、52、54 閉鎖縁部

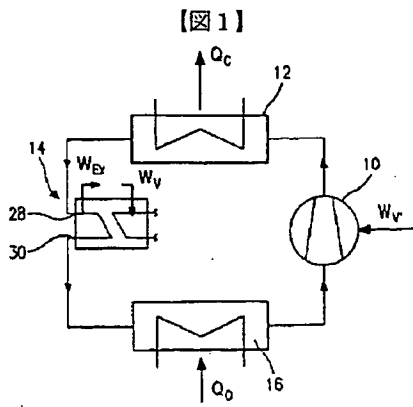


Fig. 1

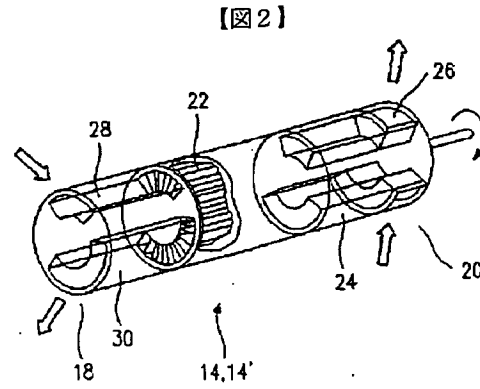


Fig. 2

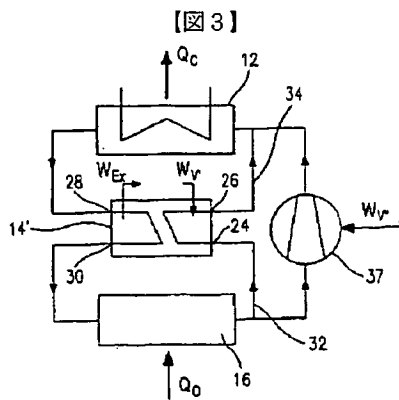


Fig. 3

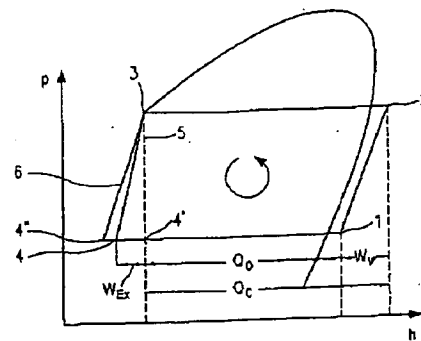
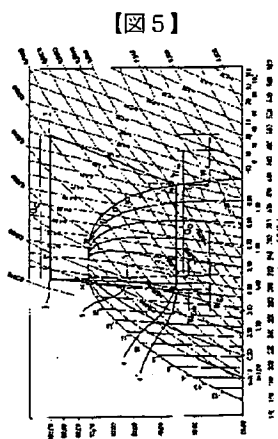


Fig. 4



【図 7】

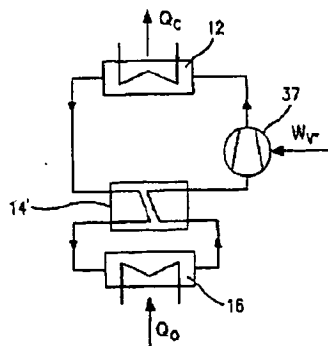


Fig. 7

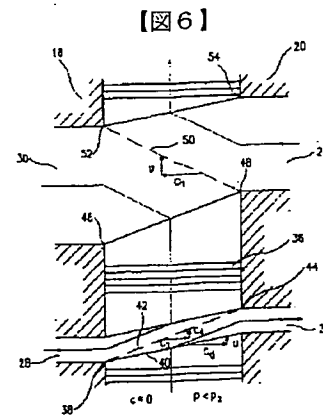


Fig. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Appl. No.
PCT/DE 00/04190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60H1/32 F25B9/00 F25B9/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60H F25B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 02 613 A (FKW HANNOVER FORSCHUNGSZENTRUM) 29 July 1999 (1999-07-29)	1,3-13
Y	page 1, line 5 - line 7 page 3, line 23 - line 46; figure 3	2
X	EP 0 248 296 A (ENERGIAGAZDALKODASI INTEZET) 9 December 1987 (1987-12-09) column 11, line 44 - line 46; figure 7	1,11
Y	DE 43 15 924 A (FORSCHUNGSZENTRUM FUER KAELTET) 17 November 1994 (1994-11-17) column 3, line 43 - line 53	2
A	DE 26 36 024 A (MEYER HANS) 23 March 1978 (1978-03-23)	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance. "E" earlier document but published on or after the international filing date. "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified). "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means. "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed. "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention. "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone. "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "G" document member of the same patent family.		
Date of the actual completion of the international search 19 April 2001		Date of making of the international search report 25/04/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5816 Patenlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Marangoni, G

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) July 1992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. l. Application No.

PCT/DE 00/04190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19802613 A	29-07-1999	NONE	
EP 0248296 A	09-12-1987	HU 44851 A	28-04-1988
		AT 85695 T	15-02-1993
		CA 1317771 A	18-05-1993
		DD 262478 A	30-11-1988
		DE 3784098 D	25-03-1993
		DK 261887 A	24-11-1987
		FI 91441 B	15-03-1994
		FI 872281 A	24-11-1987
		JP 63025463 A	02-02-1988
		RU 2018064 C	15-08-1994
		US 4967566 A	06-11-1990
DE 4315924 A	17-11-1994	NONE	
DE 2636024 A	23-03-1978	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)